

1. Title of the Invention

Cell for sealing liquid crystal

2. Scope of the Claims

(1) A cell for sealing a liquid crystal cell characterized by comprising a set of transparent panels formed of two opposed transparent substrates having at least transparent electrode patterns, and spacers for maintaining a gap between the transparent panels, in which the spacers are made of materials with adhesiveness and stiffness and are formed and arranged individually, to maintain a gap between the substrates uniform and stable.

(2) The cell according to claim 1, characterized in that the adhesive spacers comprise casein, glue, gelatin, low molecular weight gelatin, novolac resin, rubber, polyvinyl alcohol, vinyl polymer, acrylate resin, acrylamide resin, bisphenol resin, polyimide, polyester, polyurethane, a resin selected from polyamide group resins, and photosensitive resin thereof, and the stiff spacers comprise said organic materials with high stiffness, inorganic materials or metals.

(3) The cell according to claim 1, characterized in that the cell gap is approximately or below  $2\mu\text{m}$  in length.

### 3. Detailed Explanation of the Invention

#### Industrially Applicable Field

The present invention relates to a device using a liquid crystal display panel, more particularly, to a structure for use in a large-size panel, the liquid crystal display panel using a ferroelectric liquid crystal.

#### Structure of the Conventional Embodiment and Problems thereof

In a conventional cell for sealing a liquid crystal, glass fiber, glass beads, or resin beads was usually used as a spacer material, and panels were adhered by a sealing material coated on the peripheral portion of the panels by screen printing. Therefore, the sealing portion in a matrix type liquid crystal display panel was limited to the peripheral portion of an effective display screen, and the adhesion between the substrates was not sufficiently strong.

Also, although it is necessary to maintain a thin cell gap according to the preparation of a ferroelectric liquid crystal panel, controlling the cell gap approximately or below 2 $\mu$ m in length by using beads is not easy at this point.

#### Object of the Invention

Among the conventional TN type liquid crystal display panels, there have been growing interests in liquid crystal display panels using ferroelectric liquid crystals. To put it to practical use, however, there are problems to be solved. For instance, to keep abreast with the trend of small cell gap, the gap needs to be controlled and maintained. As there is an increasing need in large-size panels, this becomes a very important subject.

Accordingly, an object of the present invention is to prepare a liquid crystal cell, in which approximately or below 2 $\mu$ m-long cell gap is maintained uniformly and stably, and the liquid crystal cell is also adaptive to a large-size panel.

#### Constitution of the Invention

Fig. 1 and Fig. 2 illustrate schematic views of a cell for sealing a liquid crystal according to one embodiment of the present invention.

Transparent electrodes 3, 7 are formed in matrix shape on glass substrates 2, 8, and an insulating film 4 is disposed on one of the transparent electrode substrate. Lastly, an alignment film 5 is coated on the insulating film 4. The alignment film 5 undergoes a nematic alignment treatment by running.

Examples of the material for an adhesive spacer 10 include casein, glew, gelatin, low molecular weight gelatin, novolac resin, rubber, polyvinyl alcohol, vinyl polymer, acrylate resin, acrylamide resin, bisphenol resin, polyimide, polyester, polyurethane, a resin selected from polyamide group resins, and photosensitive resin thereof.

In addition, as for the material for a stiff spacer 11, the aforementioned resins with high stiffness, stable inorganic materials such as silicon dioxide or alumina or metals.

In an example shown in the drawings, the adhesive spacer 10 and the stiff spacer 11 are arranged to form different stripe shapes from each other. The ratio of the adhesive spacer 10 to the stiff spacer 11 is 1:1, but the scope of the invention is not limited thereto and the spacers can be installed at any ratio. For instance, half of the stiff spacers 11 can be deleted, so that the ratio of the adhesive spacer 10 to the stiff spacer 11 can be 2:1 instead.

The adhesive spacer 10 is formed by a well-known photolithography. On the other hand, in case of the stiff spacer 11, if it is made of photosensitive polyimide, photolithography is used, but if it is made of inorganic material or metals, a well-known lift-off method is used. In particular, in case conductive metals are used, since the spacer cannot have a stripe shape in terms of preventing a short circuit, the stiff spacers are arranged in dot shape at positions that are not in contact with both sides of the upper and lower electrodes. Of course, the shape of the spacer made of non-metals is not limited to stripe only. Polarizers 1, 9 are adhered in crossed nicol state.

Thusly structured cell is then filled with a ferroelectric liquid crystal and is sealed. The ferroelectric liquid crystal is homogenously aligned under the influence of rubbing treatment. Later, when a proper driving signal is applied, it displays black and white under the presence of a backlight. If a color filter is provided, it can also display colors.

#### Applications of the Invention

The cell of the present invention utilizes a spacer which, by itself, is adhesive with respect to a panel and can be used for the stiff spacer simultaneously, so that an extremely small cell gap of approximately or below 2 $\mu$ m in length can be precisely maintained.

#### Effect of the Invention

Firstly, by forming the spacer using a micromachining technique such as photolithography or lift off, controlling of a cell gap approximately or below 2 $\mu$ m can be

possible to a high precision (below 0.1(m), and especially, the cell of the invention is suitable for use in sealing a ferroelectric liquid crystal.

Secondly, because the spacer itself is adhesive, its adhesion strength is increased, compared with a case where only the peripheral portion is sealed.

Thirdly, by installing the stiff spacer, it becomes possible to prevent the distortion of the adhesive spacer during the compression process of the panel formation, and maintain a uniform cell gap. For a liquid crystal display device in trend of scaling up of panels and miniaturized pixels, and for narrowing the cell gap, the present invention functions as a very effective means.

#### Embodiment

Fig. 3 illustrates a cell preparation process and means thereof.

At first, an ITO, as a transparent electrode, is sputtered onto a glass substrate, and using conventional photolithography, a matrix shaped electrode pattern is formed thereon.

In an electrode board A, SiO<sub>2</sub> layer was first sputtered and uses this as an insulating film. Then, as an alignment film, polyimide was spin coated, and a nematic alignment was executed by rubbing.

In an electrode board B, adhesive spacers and stiff spacers were arranged alternatively, and a stripe shaped SiO<sub>2</sub> spacer was formed at a predetermined position between the electrodes by using a lift-off method. This was used as the stiff spacer. Next, to prepare the stiff spacer, a rubber containing resist was formed between the remaining electrodes by photolithography.

Finally, the prepared boards A and B were aligned and heated/compressed to produce a good quality cell for sealing a liquid crystal.

#### 4. Brief Explanation of the Drawings

Fig. 1 is a sectional view of main parts of a cell for sealing a liquid crystal according to one embodiment of the present invention;

Fig. 2 is a plane view of main parts of a cell for sealing a liquid crystal according to one embodiment of the present invention; and

Fig. 3 is a flow chart explaining a preparation process of a cell for sealing a liquid crystal.

#### <Explanation of Reference Numerals>

1, 9 : Polarizer

2,8: Glass substrate

3, 7 : Transparent electrode

4 : Insulating film

5 : Alignment film

6 : Liquid crystal layer

10 : Adhesive spacer

11 : Stiff spacer

④ 公開特許公報(A)

昭63-110425

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑥ 公開 昭和63年(1988)5月14日

G 02 F 1/133

3 2 0

8205-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑦ 発明の名称 液晶封入用セル

⑧ 特 願 昭61-257934

⑨ 出 願 昭61(1986)10月29日

⑦ 発 明 者 大 西 基 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内  
 ⑦ 発 明 者 佐 々 木 淳 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内  
 ⑦ 発 明 者 星 久 夫 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内  
 ⑧ 出 願 人 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号

明 細 書

1 発明の名称

液晶封入用セル

2 特許請求の範囲

(1) 少なくとも透明電極パターンを有する透明基板を対向させた1組の透明パネル間を、該透明パネル間の間隙を維持する目的でスペーサーを介在させている液晶封入用セルにおいて、前記スペーサーが、該透明パネルに対して接着性を有する材料と剛性を有する材料とより、それぞれ独立して形成配置することにより、該基板間の間隙を均一かつ安定に維持することを特徴とする液晶封入用セル。

(2) 特許請求の範囲(1)項において、接着性を有するスペーサーが、カゼイン、グリユー、ゼラチン、低分子量ゼラチン、ノボラック、ゴム、ポリビニルアルコール、ビニルポリマー、アクリレート樹脂、アクリルアミド樹脂、ビスフェノール樹脂、ポリイミド、ポリエステル、ポリウレタン、

ポリアミド系の樹脂または上記樹脂を感光性樹脂化したものからなり、剛性を有するスペーサーが上記有機材料の剛性を高めたもの、あるいは無機材料、金属よりなる液晶封入用セル。

(3) 特許請求の範囲(1)項において、セル間隙が2mm前後あるいは、それ以下であることを特徴とする液晶封入用セル。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液晶表示パネルを用いた装置にかかわり、特に大型パネル、薄型電圧液晶を用いた液晶表示パネルに適用する構造に関するものである。

(従来技術)

従来、液晶封入用セルにおいてスペーサー材としてはガラスファイバーあるいはグラスビーズ、樹脂ビーズ等が用いられ、パネルの接合は、主にスクリーン印刷によりパネルの周辺部に塗布されたシール材で行っていた。それ故、マトリクス型の液晶表示パネルでのシール部は実効表示画面の周辺部に限られており、各板間の接合が不十分で

あった。

また強誘電性液晶パネルの作成に伴い、セルギャップを薄く保つ必要性があるが現状ではビーズ類での2μm程度あるいはそれ以下のセルギャップの制御は困難である。

#### (発明の目的)

従来のTN型液晶表示パネルにあり、強誘電性液晶を用いた液晶表示パネルが注目されているが、実用化の一つの問題としてセルギャップの狭小化に伴うギャップの制御、保持を挙げることが出来る。さらにパネルの大型化が望まれ、重要な課題となってきた。

本発明の目的は、2μm程度、あるいはそれ以下のセルギャップを均一かつ安定に保持し、またパネルの大型化にも耐えうる液晶セルを作成することである。

#### (発明の構成)

第1図、第2図に本発明の液晶装置用セル構造例の概略図を示す。

ガラス基板(10)上に透明電極(11)をマトリクス

-3-

限られることなく、任意の割合で設けることができる。例えば、剛性スペーサー(9)を半分省略して、弾性スペーサー(8)と剛性スペーサー(9)の割合を2:1にするなどである。

弾性スペーサー(8)は公知のフォトリソグラフィ法により形成し、剛性スペーサー(9)は感光性のポリイミド等であればフォトリソグラフィ法で形成できるし、無機材料、金属であれば公知のリフトオフ法により形成する。ただし金属の場合は導電性があり、電気的短絡を防ぐ意味からスペーサー形状をストライプ<sup>ストライプ</sup>することは出来ない。上下両電極の両方に接することのない位置にドット形状で配置することとなる。勿論、金属以外のスペーサーにおいても形状はストライプに限定されるものではない。例えば(11)例はクロスニコルの状態として貼り合わせる。

以上述べた構造を有する液晶装置用セルに、強誘電性液晶を注入し、封止する。強誘電性液晶はラビングの影響を受けホセニアス配向する。そこに適切な偏光符号を印加し、バックライトの存

在で形成し、一方の透明電極基板上には絶縁膜(4)を設け、さらにその上に配向膜(5)を塗布する。配向膜(5)はラビングにより一軸配向処理が施されている。

弾性スペーサー(8)の材料としては、カゼイン、アクリル、ゼラチン、低分子重ゼラチン、ノボラック樹脂、ゴム、ポリビニルアルコール、ビニルポリマー、アクリレート樹脂、アクリルアミド樹脂、ビスフェノール樹脂、ポリイミド、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド系の樹脂から選択された一種の樹脂、または上記樹脂を感光性樹脂化したものが選択できる。

さらに、剛性スペーサー(9)の材料としては、上記樹脂の剛性を高めたもの、二酸化ケイ素やアルミナ等の安定な無機材料あるいは金属などが挙げられる。

図の実施例では、弾性スペーサー(8)と剛性スペーサー(9)は互いに逆ストライプ状で形成して配置されていて、弾性スペーサー(8)と剛性スペーサー(9)の割合は1:1であるが、もちろんこれに

-4-

在下で白黒表示を行う。カラーフィルターを付設すればカラー表示も可能である。

#### (作用)

本発明は、それ自体がパネルに対して弾性のあるスペーサーを用い、かつ同時に剛性スペーサーも併用した液晶装置用セルであるから、2μm程度またはそれ以下の微小のセル間隔が正確に維持できる。

#### (発明の効果)

第一の利点として、フォトリソグラフィ、リフトオフ等の微細加工技術を用いてスペーサー形成を行っていることにより、2μm程度あるいはそれ以下のセル間隔制御が高精度(±0.1μm以下)で可能であり、特に強誘電性液晶装置用セルとして適している。

第二に、スペーサー自体に弾性があるので、周辺部だけのシールに比較し密封強度が増大する。

第三に剛性スペーサーを設けたことにより、パネル形成の圧着時における弾性スペーサーの歪曲を防ぎ、均一なセル間隔を保持することができ

-5-

-140-

-6-



る。パネルの大型化、画素の微細化が望まれる液晶表示装置において、またセル間隔の微小化に際し有効な手段である。

(実施例)

第1図は、セル作成過程及びその手段を示す。

ガラス基板Aに透明電極としてITOをスパッタリングし、通常のフォトリソグラフィ法によりマトリクス状の電極パターンを形成する。

電極基板Aにおいては、まず $\text{SiO}_2$ 層をスパッタリングにより形成し、これを絶縁膜とする。次に配向膜としてポリイミドをスピンコートし、ラビングにより一軸配向処理を施した。

電極基板Bは、遮光性スペーサーと隔壁スペーサーを交互に配するため、まず、ストライプ状の $\text{SiO}_2$ スペーサーをリフトオフ法を用いて電極間の所定の位置に形成した。これを隔壁スペーサーとする。次に遮光性スペーサーとしてゴム系レジストを液滴の電極間フォトリソグラフィ法により形成した。

上記工程により作成した基板A、Bをアライ

メントの後加熱圧着し良好な液晶封入用セルを得た。

4. 図面の簡単な説明

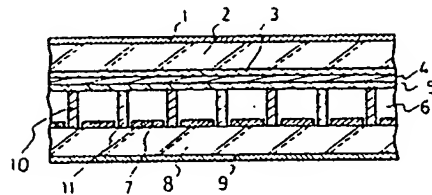
第1図は、本発明の液晶封入用セルの一実施例を示す断面図であり、第2図は本発明の液晶封入用セルの一実施例を示す平面図であり、第3図は、液晶封入用セル作成の工程手順を示すフロー図である。

- (1)…ITO 膜厚 100nm  
(2)…透明電極 100nm  
(3)…配向膜 100nm  
(4)…遮光性スペーサー 100nm  
(5)…隔壁スペーサー 100nm  
(6)…ガラス基板

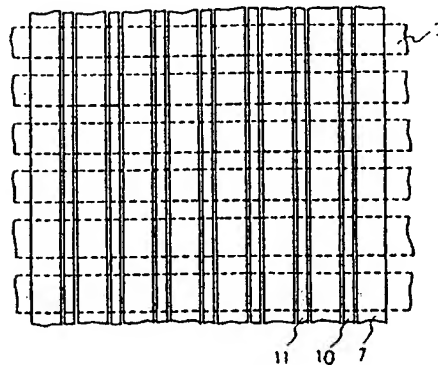
特許出願人

凸版印刷株式会社

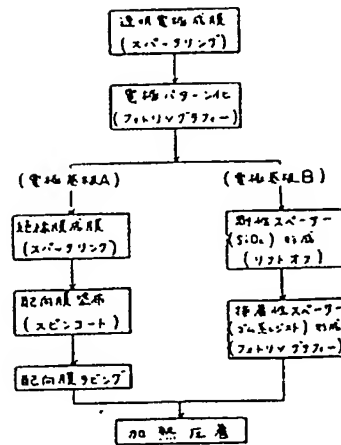
代表者 鈴木 和夫



第1図



第2図



第3図